Lane Medical Library

Ueber die Fortschritte in der Kenntniss der Localisation gewisser geistiger Functionen in der Grosshirnrinde.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 25. März 1880

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Ludwig Kobelius

aus Liebenwerda.

OPPONENTEN:

Schaefer, Cand. med.
Wicke, Cand. med.
Wirtz, Dd. med.

BERLIN

BUCHDRUCKEREI VON GUSTAV LANGE (PAUL LANGE)

Friedrich-Strasse 103.

Seinen

theuren Eltern

in

Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Den experimentellen Nachweis, dass die Grosshirnrinde als das Organ der höheren geistigen Verrichtungen anzusehen sei, hat man erst im Laufe des letzten Decenniums zu liefern begonnen. Seit längerer Zeit war man allerdings auf dem Wege des einfachen Raisonnements darauf hingewiesen worden, ihre Functionen in diesem Sinne zu deuten. Das Ausstrahlen des bei Weitem grössten Theils der Nervenfasern in diese Ausbreitung grauer Substanz, der als solcher von vornherein doch das eigentliche Agens des Nervenprincips vindicirt wurde, dann die mit der fortschreitenden Intelligenz der Thierfamilien progressive Entwickelung der Hemisphären, auf die Johannes Müller[1]) hingewiesen hat, und die mit dieser gleichen Schritt haltende Entwickelung der Rinde, der für sich mit der Entwickelung der Intelligenz der Individuen zunehmende Windungsreichthum des Hirns und die damit verbundene Vergrösserung des Rindenumfangs, ferner die nach Verletzungen mancher Stellen der Rinde beobachteten Störungen der geistigen Function, alles dies waren Verhältnisse, die für einen innigen Zusammenhang dieses Organs mit der Psyche sprachen. Dass man aber nichtsdestoweniger kein endgültiges Resultat aus ihnen ziehen konnte, war die Schuld theils unaufgeklärter Widersprüche gegen die angeführten Factoren, theils vorgefasster Meinungen, theils in falscher Richtung ausgeführter Experimente.

[1]) Joh. Müller, Handb. d. Physiol. d. Menschen. I. S. 825. Coblenz 1838.

Denn wenn auch an und für sich geringe pathologisch-anatomische Veränderungen der Rinde die schweren Folgen der Aphasie[1]) und Hemiplegie nach sich zogen, wenn umgekehrt wegen jahrelangen Nichtgebrauches von Sinnesorganen oder Muskelgruppen Atrophie von Gehirnwindungen nachweisbar war, so standen doch Beispiele, wo trotz ganz bedeutender Rindendefecte kaum merkliche Störungen der geistigen Functionen vorhanden waren, nicht vereinzelt da.

So wurde der vielerwähnte Fall Quesnay's[2]) als unerklärliches Factum angeführt: Einem alten Diener wurde das rechte Scheitelbein zertrümmert, so, dass ein bedeutender Theil Hirnmasse aus der Wunde hervorquoll und abgetragen werden musste. Am 18. Tage fiel Patient aus dem Bette und zog sich neuen Gehirnverlust zu. Am 35. Tage betrank er sich, riss sich den Verband ab und mit diesem einen neuen beträchtlichen Theil seines Gehirns, so dass der behandelnde Arzt einen Defect bis fast zum Balken constatiren konnte. Trotzdem genas der Kranke, seine psychischen Functionen stellten sich vollkommen wieder her; er blieb allerdings auf der linken Seite gelähmt.

Ebenso verzögernd wirkte die Gall'sche[3]) Lehre auf die Entwickelung der Forschung in dem gedachten Gebiete ein. Denn wenn es möglich war, einfach durch die Statistik der Schädelbildungen auf die Ausbildung

---

[1]) Zuerst vos Bouillaud und Broca nachgewiesen als durch den Untergang eines Rindencentrums bedingt, s. u.

[2]) Quesnay. Remarques sur les plaies du cerveau. Mém. de l'Acad. de Chirurgie. I. 1819. Cit. nach Longet.

[3]) Gall und Spurzheim, Anatomie et physiologie du système nerveux. Paris 1810—1819,

einzelner Hirnpartieen und den Grad natürlicher Anlagen zu schliessen, so dass man schon mit vergleichend anatomischem Blick zu viel sichereren Resultaten kommen konnte, als sie die experimentellen Eingriffe hätten liefern können, so lag doch nichts näher, als sich letzterer vollkommen zu entschlagen. Und trotzdem wurden sie vorgenommen, wie denn die experimentelle Abtragung der Grosshirnhemisphären bei Tauben eine schon oft geübte ist und in ihren Folgen im Allgemeinen festgestellt war, nur im Allgemeinen festgestellt, weil aus der ganzen Anlage der Operation hervorgeht, dass man nie genau bestimmen konnte, welche Ausdehnung der hervorgebrachte Defect angenommen hatte, ob alle Theile der Rinde der Hirnbasis mit entfernt waren, und in wie weit die durch Blutung und secundäre Degeneration zerstörten und durch Narbenbildung bis zur Unkenntlichkeit verzerrten rückständigen Hirntheile den durch die beabsichtigte Läsion gesetzten Ausfall der Erscheinungen trübten.

Welcher Art zuweilen dieser Ausfall war, beweist der von Flourens [1]) angegebene Fall, welcher einer Taube die ganze erreichbare Grosshirnrinde abgetragen hatte. Nichtsdestoweniger begann diese Taube vom dritten Tage nach der Operation an ihre seelischen Functionen wieder zu äussern, und am sechsten Tage zeigte sie dieselben so rein als vor der Operation. Ebenso negativ lautenden Longet's [2]), Ed. Weber's [3]), hauptsächlich Van

[1]) Nach Hitzig: Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874. S. 6.

[2]) Longet: Anatomie et physiol. du système nerveux de l'homme et des animaux vertébrés. Paris 1842. T. I. pag. 644.

[3]) R. Wagner's Handwörterbuch d. Physiologie. Bd. III Abtheil. II. S. 16.

Deen's[1]) Angaben über die Ergebnisse der electrischen Reizung der Hemisphären.

Man hatte darum aus all dem den Schluss gezogen, dass vermuthlich die Centra der seelischen Impulse in der Grosshirnrinde zu suchen seien, dass aber deren Sitz uns verschlossen bleibe, da wir mit keiner der uns zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden, auch nicht mit der electrischen, im Stande seien, eine Antwort von ihnen in Gestalt einer in die Erscheinung tretenden Reaction zu erhalten. Nach Flourens[2]) sollten überhaupt gesonderte Functionsherde nicht existiren, sondern die Gesammtheit des Gehirns für alle Functionen eintreten, und jedes noch so kleine Feld die Gesammtheit repräsentiren können. Die Ansichten verschiedener Autoren, wie Andral[3]) und Meynert[4]), welche auf Grund pathologischer und morphologischer Beobachtungen allerdings schon mit mehr Bestimmtheit die Grosshirnrinde als den Sitz der seelischen Functionen bezeichneten, von denen jede einzelne auf ein abzugrenzendes Feld zurückzuführen sei, entbehrten der sicheren Stützen des experimentellen Nachweises und blieben unbeachtet.

So lagen die Sachen, als Fritsch und Hitzig[5]) in der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts ihre epochemachenden Versuche über das Gehirn veröffentlichten und mit einem Schlage die alte Ansicht sowohl von der

---

[1]) Moleschott's Untersuchungen etc. Bd. VII, Heft IV, Seite 381.

[2]) Flourens: Recherches experimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés. 2ème édit. Paris 1842.

[3]) Clinique médicale. Paris 1834 T. V, pag. 357 et suiv.

[4]) Nach Hitzig's Untersuchungen über d. Grosshirn. S. 8.

[5]) Hitzig: Untersuchungen über das Gehirn. Berlin 1874.

electrischen Indifferenz der Grosshirnrinde, wie die herrschende Flourens'sche über den Haufen warfen, indem sie durch die exactesten Experimente am Thiere sowohl die electrische Erregbarkeit gewisser Rindenbezirke als auch den Zerfall der Rinde in nach wirklichen seelischen Functionen bestimmt abzugrenzende Felder, die neuerdings sogenannten Sphären, nachwiesen.

Hat sich nun auch in der neuesten Zeit eine von der Fritsch-Hitzig'schen Ansicht differirende geltend gemacht, und ist es auch unserer Meinung nach wahrscheinlich, dass die im Folgenden beschriebene „motorische" Sphäre als solche nicht existirt und diese durch die Munk'sche[1]) Fühlsphäre zu ersetzen ist, so sind doch die Acten über diesen Punkt noch nicht geschlossen und die Ansichten noch nicht nach dieser und jener Seite zu wenden. Wir haben es deshalb als unsere Aufgabe erachtet, die beiden Erklärungsweisen der genannten Forscher, wenn auch unvermittelt, neben einander zu stellen und beginnen mit der bisher gültigen von Fritsch und Hitzig.

Dieselben[2]) gingen in folgender Art vor: Hunden wurde von einer Trepanöffnung aus mit der Knochenscheere die eine Hälfte des Schädeldaches abgetragen, ebenso die Dura des gleichen Bezirks, während die Pia wegen ihres Gefässreichthums, und weil sie bewiesenermassen die Resultate nicht trübte, zurückgelassen wurde. Der electrische Reiz wurde durch minimale Stromstärken erzeugt, und zu Electroden zwei mit kleinen Knöpfchen versehne

[1]) Verhandlungen d. physiol. Gesellschaft zu Berlin. Jahrg. 1877—78. No. 9 und 10. S. 49.

[2]) Die folgenden Angaben sind dem Werke Hitzigs: „Untersuchungen über das Gehirn" entnommen. Berlin 1874.

Platindrähte gewählt, welchen eine Distanz von 2—3 Mm. gegeben wurde. Die minimale Stromstärke wurde angewandt, um nicht durch Stromschleifen andre als die gesuchten Gebiete in den Bereich der Reizung zu ziehen. — Lassen wir das weitere Verfahren unberücksichtigt und gehen wir nur auf die gewonnenen Resultate ein, so wiesen sie, wie schon erwähnt, einen Theil der Convexität des Grosshirns des Hundes als motorisch, einen andern Theil als nicht motorisch nach und somit die Ungenauigkeit in den Experimenten der früheren, welche eben mit ihren Electroden nie auf die motorischen Felder gekommen waren. Diese liegen im Allgemeinen nahe beisammen im Scheitellappen und sind nach vorn und hinten von nicht motorischen Bezirken der Grosshirnrinde begrenzt.

Auf die electrische Reizung eines derselben antwortet die gegenüberliegende Körperhälfte durch combinirte Muskelcontracturen. Bei den angewandten schwachen Reizen und der geringen Distanz der Electroden ist es möglich, begrenzte Muskelgruppen isolirt zu erregen, so dass man den betreffenden Theil der Hirnrinde als in der nächsten neuromotorischen Beziehung zu jenen stehend betrachten kann, während sich bei Reizung der gleichen oder sehr benachbarter Stellen durch stärkere Ströme sofort andere Muskeln, und zwar auch Muskeln der correspondirenden Körperhälfte betheiligen.

Da die Anode als durchgehends stärker wirkend als die Kathode gefunden wird, da ferner die Erregbarkeit abnimmt, je mehr man sich von einer meist reagirenden Stelle mit der Anode nach den Seiten hin entfernt, so hat man als den eigentlichen Mittel- und Hauptpunkt eines solchen motorischen Feldes den Anodenpunkt der

meist reagirenden Stelle anzusehen nnd als die Peripherie desselben einen durch das Fortrücken der Anode gezeichneten Kreis, welcher die Stellen der geringsten Reaction vereinigt. Die Kathode kann beliebig rücken, ohne dass die Reizungserscheinungen geändert werden. Zwischen den so abgegrenzten Feldern liegen innerhalb der motorischen Zone gleichfalls Stellen, bei deren Reizung keine Muskelcontraction erfolgt.

Die genauere anatomische Localisation dieser Rindenfelder wurde durch Hitzig und Fritsch bestimmt, indem sie die als solche durch electrische Reizung bestimmten Stellen durch Nadeln markirten und an verschiedenen Gehirnen verglichen. Dieselbe konnten sie mit einer solchen Sicherheit angeben, dass die beiden Forscher bei ihren späteren Rindenexstirpationsversuchen von einer einfachen Trepanöffnung im Schädel aus, jedes der gesuchten Felder treffen und entfernen konnten. Die Hitzig'sche Figur, mit genauer Angabe der Localisation der von ihm und Fritsch gefundenen Felder, ist übrigens in die meisten Lehrbücher der Physiologie übergegangen.

Benutzt man die Owen'sche [1]) Nomenclatur der Gyri, so ist am meisten nach vorn ein Feld gelegen, und zwar in der seitlichen Partie des praefrontalen Gyrus, von dem aus der motorische Impuls für die Contraction der Nackenmuskeln erzeugt werden kann. Nach aussen und hinten von diesem Punkt, am äussersten Ende des postfrontalen Gyrus, ist das Centrum für die Extensoren und Adductoren des Vorderbeins zu finden, das für die Beugung und Rotation dieses Gliedes etwas nach hinten

[1]) On the anatomy of vertebrates. Vol. III. London 1868. Pag. 118.

von diesem und der Coronalfissur näher. Derselbe Gyrus birgt medianwärts von den Centren für das Vorderbein die für die hintere Extremität. Am weitesten nach hinten, im mittleren Theile des supersylrischen Gyrus, liegt das Rindenfeld des facialis, welches häufig eine Ausdehnung von 0,5 Cm. Durchmesser erreicht und in zwei Parthien zerfällt, von denen die eine mit dem Centrum für die Augenmuskeln zusammenfällt und die um das Auge gelagerten Muskeln, während eine mehr lateralwärts gelegene die Muskeln der untern Gesichtshälfte versorgt.

Von Interesse ist der Hitzig-Fritz'sche Nachweis des Augenmuskelcentrums, indem durch das eben erwähnte Zusammenfallen dieses mit einem Theil des Facialcentrums, der anatomische Grund für die zweckmässige Hebung und Senkung des Lides bei willkürlicher Hebung und Senkung der Blickebene gegeben ist.

Es hatte grade der Nachweis dieses Feldes seine besonderen Schwierigkeiten, da in Folge der Lage bei Reizung desselben, auch das Centrum des Facialis erregt wird, der orbicularis palpebrarum sich contrahirt und die Excursionen des bulbus verbirgt. Diesen Uebelstand beseitigen Hitzig und Fritsch dadurch, dass sie vor Beginn der Operation die Neurotomie des Facialis machten. Wurde nun das Centrum gereizt, so erfolgten allerdings Bewegungen des bulbus, aber dieselben waren so gering, dass sie nur vermittelst der Ausfallsbewegung einer als Fühlhebel durch das Centrum der Cornea eingestochenen Carlsbader Nadel controlirt werden konnten. Auf diese Weise war es möglich, gesonderte Muskelcontractionen nachzuweisen, aber auffallender Weise, wie man auch die Electroden stellen mochte, nur immer die

praevalirende irgend eines, hauptsächlich des superior oder des abducens; auch diese Erscheinung wurde öfter getrübt, indem der Fühlhebel zwar die durch die Contraction dieser Muskeln gesetzte Abweichung nach oben oder aussen markirte, indem aber durch die fast gleichzeitige Wirkung der Antagonisten eine Bewegung nach der entgegengesetzten Seite erfolgte. Diese Thatsachen erklärt Hitzig daraus, dass die Innervationen der verschiedenen Augenmuskeln, grade wie die der Extremitäten, nach den Antagonisten verschieden seien, nur mit dem Unterschiede, dass sie im letzteren Falle viel näher beisammen lägen, so dass es bei ihrer Kleinheit nicht möglich sei, sie gesondert zu reizen. Die erwähnte Doppelbewegung ergibt sich nun als Reaction zwar auf dieselbe Reizung in den beiden antagonistischen Centren, aber die Ungleichheit in der Zeit der Contraction, ist die Folge der durch irgendwelche Leitungsverhältnisse bedingten Ungleichheit der Stromcurven in denselben. Die andere Male trotz der Electrodenverschiebung eintretende Contraction eines die der andern überwiegenden Muskels, lässt sich durch die grade in dem einzelnen Falle für das betreffende Muskelcentrum besonders günstige Lagerungs- und Leitungsverhältniss erklären und beweisen dadurch, dass nach Durchschneidung des vorwiegenden Muskels die Contractionen der anderen zur Geltung kommen.

Endlich ist noch ein Centrum im vorderen unteren Scheitellappen, nicht weit von der Grenze des Stirnlappens, nachgewiesen, von dem aus man auf den Werth des Zuckungsminimums regelmässig doppelseitige Zungenbewegung, bei stärkeren Inductionsströmen ein Herausstrecken der Zunge hervorrufen kann. Reizt man die

ganze angrenzende Gegend dieses Centrums mit stärkeren Strömen, so kann man Fressbewegungen einleiten; allein sowohl der Umstand, dass man zu stärkeren Strömen greifen muss, sowie der, dass combinirte Bewegungen erfolgen, weisen auf das Ungenaue der Experimente hin und die Wirkung von Stromschleifen. Eben solche Felder mehr zweifelhafter Natur finden sich noch an anderen Stellen der Grenze der motorischen Sphäre.

Zu diesen zweifelhaften Feldern gehören auch die von Ferrier[1]) gefundenen, denen als den Producten unsicherer Experimente nicht zu trauen ist. Denn wenn schon bei ganz schwachen Strömen die Stromschleifen nie zu vermeiden sind, wenn selbst von verschiedenen Seiten die Resultate Hs. und Fr's nicht als aus der Reizung der Rinde, sondern als durch Stromschleifen — die, trotzdem dass die schwächsten Ströme angewandt wurden, bis in die weisse Substanz gedrungen sein sollten — gewonnene Erscheinungen angesehen werden, so ist die Ferrier'sche Methode, welche nur starke Inductionsströme anwandte, ganz haltlos. So konnte derselbe zwar noch von vielen Punkten aus Contractionen erzeugen, sogar die zweckmässigsten, combinirtesten Muskelcontractionen ganzer Extremitäten, konnte sein Thier den Mund öffnen, die Oberlippe zurückziehen lassen, von ihm eine Art schnüffelnden oder brummenden Geräusches erzielen, aber dies Alles hat man als das Product der durch die Stromschleifen getroffenen Reflexcentren anzusehen.

In der oben angegebenen Weise suchten Hitzig und Fritsch den positiven Nachweis einer motorischen Sphäre und einer bestimmten Localisation der einzelnen Felder

[1]) Ferrier: Die Function des Gehirns Uebersetzt von H. Obersteiner. Braunschweig 1879.

in derselben zu liefern. Sie suchten nun die Richtigkeit der gefundenen Thatsachen auch nach der entgegengesetzten Seite hin zu prüfen. Waren die angegebenen Felder wirklich die Geburtsstätten des seelischen Impulses für die Auslösung der Contractionen, so musste am operirten Thier, dem das betreffende Rindenfeld exstirpirt war, durch den Ausfall der sonst durch den electrischen Reiz hervorgebrachten Contraction zu constatiren sein, dass durch diese Operation ein Willensdefect nach der genannten Seite hin, mit andern Worten, eine Lähmung eingetreten sei.

Es[1]) wurde darum bei einem Hunde das Gehirn durch eine Trepanöffnung zugänglich gemacht, die Dura sorgfältig zurückpräparirt und durch den electrischen Reiz das vorliegende Rindenfeld constatirt. Sie exstirpirten dann dasselbe, z. B. das Rindenfeld für die vordere rechte Extremität und machten folgende Beobachtung: „Die Versuchsthiere zeigten unmittelbar nach der in der Morphiumnarkose vorgenommenen Operation etwas allgemeine Schwäche, die bald vorüber ging. Beim Laufen setzten sie die rechte Vorderpfote unzweckmässig auf, bald mehr nach innen, bald mehr nach aussen als die andere, und rutschten mit dieser Pfote, nie mit der andern, leicht nach aussen davon, so dass sie zur Erde fielen. Keine Bewegung fiel ganz aus, indessen wurde das rechte Bein etwas schwächer angezogen. Beim Stehen ganz ähnliche Erscheinungen. Ausserdem kommt es vor, dass die Vorderpfote mit dem Dorsum, statt mit der Sohle aufgesetzt wird, ohne dass der Hund etwas davon merkt. Beim Sitzen auf dem Hintertheil, wenn beide Vorderpfoten auf

[1]) L. c. S. 28.

der Erde stehen, rutscht das rechte Vorderbein allmählich nach aussen davon, bis der Hund ganz auf der rechten Seite liegt. Unter allen Umständen kann er sich aber sofort wieder aufrichten. Die Hautsensibilität und die Sensibilität auf tiefen Druck zeigt an der rechten Vorderpfote keine nachweisbaren Abweichungen.“ Ausserdem kann man bei einem solchen Thier die kranke Pfote in die aller unbequemste Stellung bringen, ohne dass es sich aus dieser zu befreien sucht.

Fasst man all diese Erscheinungen zusammen, so kommt man zu dem Schlusse, dass diesem Thier die Fähigkeit, die betreffende Extremität zu bewegen, allerdings nicht verloren gegangen war, aber die, sich eine Vorstellung über dieselbe zu bilden, das Bewusstsein von dem Zustande derselben, oder mit einem Worte, der sogenannte Muskelsinn.

Wie ist nun dies eigenthümliche Verhalten zu erklären? Nach den Resultaten, welche die electrischen Reizversuche geliefert hatten, hätte man erwarten sollen, dass nach der eben erwähnten Operation Paralyse der betreffenden Extremität eingetreten wäre. Dies war nicht der Fall, die Extremität konnte noch bewegt werden, wenn sie auch unter dem Bilde des verloren gegangenen Muskelsinns bewegt wurde.

Ebenso blieb die Frage zu erledigen, welcher Art sind denn die durch den elctrischen Reiz ausgelösten Bewegungen, sind es Bewegungen, die gleich den Reflexbewegungen ohne Willensimpuls zu Stande kommen, wie sie in gewissem Sinne Schiff[1]) und Brown-Séquard erklären, oder sind es Bewegungen, „welche durch den Willensimpulsen analoge, centrale Innervationen, aber ge-

[1]) Volkmann'sche Sammlung No. 112. S. 14.

zwungen zu Stande kommen[1]),“ gerade wie die Bewegungen, die der durch den Kopf geleitete electrische Strom von uns erzwingt in Folge einer Schwindelerzeugung, oder wie die aus der Pathologie bekannten Zwangsbewegungen. Denn dass sie, trotzdem sie von der Hirnrinde ausgelöst werden, keine willkürlichen Bewegungen im eigentlichen Sinne sein können, ist klar.

Wie ist ferner die Vergänglichkeit der Erscheinungen nach der Exstirpation zu erklären, da dieselben nach einer im Verhältniss zu der Vernichtung der centralen Partien sehr kurzen Zeit wieder verschwinden, so dass die Thiere nach 4—6 Wochen wieder ad integrum restituirt scheinen.

Alle diese Fragen wurden theils von Hitzig selbst, theils von anderen aufgeworfen und verschieden beantwortet. Die zuletzt erwähnte Restitution führt Hitzig[1]) z. B. auf die Möglichkeit zurück, dass die betreffenden Centren nicht vollständig zerstört werden oder, „dass sie überhaupt nur Sammelplätze seien für die auf weite Strecken vertheilten Geburtsstätten der Willensimpulse.“ Sodann könnte ja der oben erwähnte Umstand mitspielen, dass von der Tiefe jeder Hemisphäre aus beide Körperhälften erregt werden können, oder eine öfter beobachtete partielle Regeneration des gesetzten Rindendefects, während Goltz[2]) die Lähmungs-Erscheinungen überhaupt nicht auf den Defect der Rinde, sondern auf eine secundäre, als Folge einer durch die Operationsreize hervorgerufenen Lähmung der Bewegungscentren im Kleinhirn zurück-

[1]) Nach Exner, Grosshirnrinde, in Hermanns Handb. d. Physiol. Bd. II. S. 331.

[2]) Nach Hitzig: Ueber den heutigen Stand der Frage von der Localis. im Grosshirn. Volkm. Sammlg. No. 112. S 12.

führt. Goltz[1]) glaubt sogar in Folge seiner Untersuchungen, da Eingriffe in die verschiedensten Theile des Grosshirns einen ganz gleichen Effect hätten, der sich stets wieder ausgliche, die Localisation im Grosshirn leugnen zu müssen.

Eine noch andere Erklärung geben Duret[2]) und Carville der Restitution. Dass dieselbe nicht durch das vicariirende Eintreten der gesunden Hemisphäre zu Stande kommt, bewiesen sie dadurch, dass trotz der Durchschneidung des Balkens und der so gegebenen Zerstörung der Commissurenfasern zwischen beiden Hemisphären die eingetretene Heilung nicht rückgängig gemacht wurde. Ebenso unbetheiligt zeigten sich die Fasern des Pedunculus der gesunden Hirnhälfte. Sie glaubten in Folge dessen annehmen zu müssen, dass der Linsenkern der gleichen Seite als ein Verstärkungs- und Concentrationscentrum für die an der Rindenfläche zerstreut liegenden Centren anzusehen sei, das den Ausfall der letzteren durch eigene Initiative zu decken vermöchte.

Ein neues schwieriges Moment führten Schiff[3]) und Herrmann in die Frage ein durch den Nachweis von Sensibilitätsstörungen, die sich mit den motorischen verbinden. Schiff deutete in Folge dessen die Lähmungserscheinungen als secundäre Folge der Sensibilitätsstörungen und die Reizerscheinung als Reflexe.

Noch mehr zieht L. Hermann[4]) die Natur der motorischen Centren in Frage, indem er trotz Zerstörung mit Salpeter- oder Essigsäure, ja selbst nach totaler

[1]) e. d.
[2]) Gazette méd. de Paris. 1874. No. 43 u. 44.
[3]) Nach Hitzig (Volkm. Sammlg. No. 112 S. 9.)
[4]) Pflüger's Archiv. X. 77.

Exstirpation eines solchen beim Einsenken der Electroden in die entstandene Höhle dieselben Reizerfolge erzielen konnte.

Andere Untersuchungsmethoden, wie die von Nothnagel[1]), welcher durch Injectionen von Chromsäure kleine Rindenheerde zerstörte, oder wie die von Goltz[2]), welcher vermittelst einer Druckpumpe und verschieden geformter Canäle Hirnmassen in beliebiger Menge durch Trepanöffnungen herausspülte, lieferten entweder unsichere Resultate, so namentlich die letztere, oder sie brachten neue, nicht zu beantwortende Fragen.

Alle diese Zweifel, Fragen und Differenzen werden nun gelöst durch die jüngst mitgetheilten Resultate Hermann Munk's[3]) auf die wir deshalb in der Folge näher eingehen werden.

Munk war im Lauf seiner Untersuchungen über die Seh- und Hörsphäre auf den durch den Ausfall verschiedener Operationen angeregten Gedanken gekommen, die bisher nach dem Vorgange von Hitzig und Fritsch als motorisch bezeichnete und beurtheilte Sphäre von einem andern Gesichtspunkt zu betrachten, dem einer Fühlsphäre. Nach seiner Ansicht repräsentiren nämlich die Rindenbezirke der einzelnen Hirnlappen centrale Lagerstätten von durch die äussere Sinneswahrnehmung gewonnenen Erinnerungsbildern. Beim Auge entspricht z. B. dem Theile des deutlichsten Sehens — wir werden übrigens unten auf diesen Punkt ausführlicher zu reden kommen — eine Stelle der Rinde, welche die von jenem

[1]) Nach Hitzig (Volkm. Sammlg. No. 112 S. 9.)

[2]) e. d. S. 11.

[3]) Verhandlungen der Physiolog. Gesellschaft zu Berlin. Jahrgang 1877—78 No. 9 und 10. 1878—79 No. 4 und 5.

Theile im Laufe der Zeit aufgenommnen Bilder bewahrt. Die Theile des betreffenden Sinnesorganes, die weniger in Gebrauch genommen werden, finden in Folge desseu auch central eine geringere Ausbildung. Schneidet man nun die mit Erinnerungsbildern besetzte Stelle, die Rindenstelle des deutlichsten Sehens zum Beispiel weg, so wird das betreffende Thier seelenblind, d. h. es sieht zwar noch, aber es hat seine Erinnerungsbilder verloren, und kann die von aussen stammenden Gesichtseindrücke intellectuell nicht verwerthen, es verhält sich wie ein neugebornes Thier, das erst angelernt werden muss.

An dieser Stelle dürfte die von Soltmann[1]) gefundene Thatsache nicht uninteressant sein zu erwähnen, dass beim Neugeborenen von der Grosshirnrinde aus keine Muskelbewegungen durch electrischen Reiz ausgelöst werden können, sondern erst vom neunten bis elften Tage nach der Geburt ab.

In Folge der Einbusse der Stelle für die deutlichste Sinneswahrnehmung, als Paradigma wieder des Sehens, müssen nun weniger geübte Theile des Auges in Gebrauch gezogen werden, aber diese müssen erst ihrer zugehörigen centralen Rindenstelle Erinnerungsbilder zuführen, das Thier muss die Welt gewissermassen mit einem neuen Auge ansehen lernen, und nach 4 — 6 Wochen, wenn es die nöthigen Gesichtserfahrungen gemacht hat, ist es wieder im Stande, mit seinem neuen Auge, d. h. mit den mehr peripher gelegnen Theilen des alten, zu sehen.

Wird die ganze Sphäre weggenommnn, so verliert das Thier die ganze centrale Stelle, welche für die von der Peripherie stammenden Reize empfänglich war und

---

[1]) Centralblatt für die medic. Wissenschaft 1875, No. 14.

wird in Folge dessen für immer gefühllos, blind oder taub, es kann nie wieder neue Felder mit Erinnerungstönen oder Farben besetzen und befindet sich im Zustand der Rindenblindheit oder Rindentaubheit.

So, sagt Munk,[1]) ist der Scheitellappen und Stirnlappen der Sitz der Fühlsphäre der gegenüberliegenden Körperhälfte, wo sich die Erinnerungsbilder des Gefühlsinnes, die durch die Wahrnehmungen des Gefühlsinnes gewonnenen Vorstellungen, häufen.

In den Bereich des Gefühlsinnes selbst fallen die Wahrnehmungen der Hautempfindungen, nämlich Druck- und Temperaturgefühl, ferner der Muskelsinn, d. h. die Wahrnehmung vom Zustande der Muskeln, und endlich „die Innervationsgefühle, d. h. die Wahrnehmungen der Bewegungsanregung bei der activen Bewegung der Körpertheile: Gefühle, welche nie isolirt, sondern immer in Verbindung mit Druck- und Muskelgefühlen vorkommen.“ Diese drei Gefühle sind nothwendig für das Zustandekommen einer zweckmässigen Bewegung, in so fern nur durch ihre Vermittlung Bewegungs- und Tastvorstellungen möglich sind.

Die Fühlsphäre zerfällt nun in eine Anzahl von kleineren Sonderbezirken, von denen jeder mit einem peripheren Bezirk in Verbindung steht, einen nach vorn gelegenen für die Vorderextremität, einen nach hinten gelegenen für die Hinterextremität und einen mehr nach unten für den Kopf. Wird nun eins von diesen Feldern exstirpirt, so treten in der betreffenden Extremität die Symptome der Störung des Gefühlsinnes auf. Die Berührungs- oder Druckvorstellungen gehen verloren, indem

[1]) Die erste der gennannten Verhandlungen Seite 49, die zweite Seite 25.

das Thier auf Druck oder Stich nicht reagirt und erst bei tiefem Druck reflectorisch sein Bein hebt. Dann hat es die Lagevorstellung für diese Extremität eingebüsst, — auf welche Erscheinung auch Hitzig[1]) und Fritsch aufmerksam machten, ebenso die Bewegungsvorstellung, indem zwar das Bein reflectorisch ganz gut bewegt wird, z. B. bei der regelmässigen Laufbewegung, die ja nicht zum Bewusstsein kommt, aber verlangt man die Pfote, so kann es sie nicht geben etc. Ebenso hat es die Tastvorstellung verloren, ein Zustand, den es durch das unregelmässige und unzweckmässige Aufsetzen des Beins und durch das häufige Verfehlen der Treppenstufen mit demselben verräth.

Dieser Zustand dauert, rein, 3 Tage, dann beginnen die Erscheinungen sich zu bessern. Zuerst stellen sich die einfachen, dann die verwickelten Gefühlsvorstellungen wieder ein, indem das Thier erst die Druck-, dann die Lage-, endlich die Tast- und Bewegungsvorstellungen wieder bekommt. Es wird wieder gegen Druck empfindlich, es unternimmt nach und nach, das Bein aus der unbequemen Lage zu befreien, es setzt das Bein allmählich zweckmässiger auf, seine Versuche haben immer mehr und mehr Erfolg, bis endlich das Thier nach 8—10 Wochen von einem unversehrten nicht mehr zu unterscheiden ist.

Geben wir nun den resultirenden Schluss Munk's[2]) mit seinen eigenen Worten:

„In den wahrnehmenden, centralen Elementen einer Region enden bei einander die Fasern, welche die Haut-, die Muskel- und die Innervationsgefühle des zugehörigen Körpertheiles vermitteln, und innerhalb der Region haben auch die Gefühlsvorstellungen eben dieses Körpertheiles ihren Sitz, so dass die Region

[1]) l. c. S. 29 u. 30.

[2]) Die erste der genannten Verhandlungen Seite 49.

die selbstständige Fühlsphäre des zugehörigen Körpertheiles, z. B. des Vorderbeines oder des Hinterbeines, vorstellt. Im Bereiche jeder solchen Fühlsphäre eines Körpertheiles bringen kleine Exstirpationen den theilweisen Verlust der Gefühlsvorstellungen des Körpertheiles, grössere Exstirpationen den völligen Verlust der Gefühlsvorstellungen des Körpertheiles, Seelenlähmung (Seelenbewegungs- und Seelengefühllosigkeit) des Körpertheiles, mit sich; doch können in dem Reste dieser Fühlsphäre die Gefühlsvorstellungen sich von neuem bilden. Durch noch grössere Exstirpationen erscheinen auch die Gefühle selbst geschädigt, und nur ein Theil der Gefühlsvorstellungen vermag sich wieder herzustellen; jene Schädigung und diese Unvollkommenheit der Restitution sind dabei desto grösser, je weniger von der Fühlsphäre noch erhalten blieb. Die völlige Zerstörung der Fühlsphäre eines Körpertheiles muss den bleibenden Verlust aller Gefühle und Gefühlsvorstellungen des Körpertheiles — Rindenlähmung (Rindenbewegungs- und Rindengefühllosigkeit) des Körpertheiles — zur Folge haben.

Es kommen also in jeder Grosshirnhemisphäre der Fühlsphäre dieselben Functionen für den Gefühlssinn der gegenseitigen Körperhälfte zu, wie der Sehsphäre für deren Gesichtssinn, nur sind die Theile der Fühlsphäre weniger gleichwerthig, als die der Sehsphäre. Wohl können dieselben Gesichtsvorstellungen in den verschiedensten Parthieen der Sehsphäre entstehen, aber in den verschiedenen Regionen der Fühlsphäre können dieselben Gefühlsvorstellungen nur in so weit sich bilden, als sie so objectiv sind wie die Gesichtsvorstellungen, also Berührungs- oder Tastvorstellungen sind, bei welchen von dem berührenden oder tastenden Körpertheile abstrahirt ist. Alle andern Gefühlsvorstellungen sind, eben wegen ihrer Subjectivität, örtlich geknüpft an eine bestimmte Region der Fühlsphäre, an die Region, welche dem Gefühlssinne des betreffenden Körpertheiles zugehört, in welcher die Endigungen anzunehmen sind der die Gefühle vermittelnden Fasern der Haut des betreffenden Körpertheiles, seiner Muskeln und auch der Ganglien oder Centren, welche die Bewegungen des Körpertheiles anregen."

Ohne auf die Ergebnisse der Exstirpation der einzelnen Theile der Fühlsphäre genauer einzugehen, geben wir in Folgendem kurz die Localisation derselben an.

Von der Sehsphäre aus, welche ihren Sitz im Hinter-

hauptlappen hat, nach vorn gehend fand Munk[1]) unmittelbar vor derselben die Fühlsphäre des Auges, die beim Hunde weniger genau abzugrenzen ist, ihr vorderes Ende aber an der Knickung des Gyrus medialis und an der medialen Fläche der Hemisphäre am Gyrus fornicatus hat. Beim Affen nimmt sie den Gyrus angularis ein. Eine Fühlsphäre des Ohres liegt unmittelbar vor der Hörsphäre, rings um das Endstück der Fossa Sylvii. Die Vorderbein-, Hinterbein- und die Kopfregion nehmen die Gegend der von Hitzig für Muskeln derselben Theile nachgewiesenen Felder, natürlich in weiterem Umfange, ein. Eine selbstständige Nackenregion liegt zwischen dem medialen vorderen Ende der Vorderbeinregion und dem Gyrus fornicatus. Den Stirnlappen nimmt der Theil der Fühlsphäre ein, welcher mit dem Rumpf in Verbindung steht.

Innerhalb des Bereiches der Munk'schen Fühlsphäre liegt beim Menschen das Rindenfeld der Sprache.

Der erste, welcher darauf aufmerksam machte, dass beim pathologischen Untergang eines gewissen Theils der Hirnrinde Sprachstörungen eintreten, war Bouillaud[2]) Er konnte indessen seine Idee nicht zur Aufnahme bringen, und erst Broca[3]) vermochte es im Jahre 1861 derselben Eingang zu verschaffen, so dass man jetzt in Folge zahlreicher Zusammenstellungen pathologischer Fälle im Stande ist, ein bestimmtes, wenn auch nicht so sicher wie die übrigen abgegrenztes Rindenfeld für die Sprache anzu-

---

[1]) Die zweite der gen. Verhandlungen S. 21.

[2]) Traité clinique et phisiologique de l'encéphalite. Paris 1825.

[3]) Broca, sur le siège de la faculté du language articulé avec deux observations d'aphémie. Bulletin de la soc. anatom. August 1861.

nehmen, und zwar als solches, wie aus den vielfachen Discussionen in den beiden letzten Decennien hervorgeht, den hinteren Theil des Gyrus frontalis sinister und die Reil'sche Insel hauptsächlich der linken Seite.

Es ist zwar die Thatsache sehr auffallend, dass die linke Hemisphäre bei der Bildung der Sprache mehr betheiligt erscheint, als die rechte, aber durch sichre und öfter controlirte Zusammenstellungen Séguin's erwiesen, dass ein Vorwiegen derselben gegen die rechte Hemisphäre in einem Verhältniss von 14,3 : 1 statt hat. Dieses Verhältniss suchte schon Broca[3]) zu erklären, indem er auf den Umstand hinwies, dass bei vorwiegender Ausbildung der rechten Körperhälfte die linke Hemisphäre für mechanische Arbeiten geschickter und mehr in Anspruch genommen sein müsse. Doch ist hierbei wieder zu berücksichtigen, dass die Bildung der Sprache nicht durch eine einseitige, sondern durch eine doppelseitige Muskelfunction geschehen muss, wenn auch jene Analogie bis zu einem gewissen Grad durchgeführt werden kann, zumal da durch zahlreiche Beobachtungen sicher gestellt ist, dass sogenannte Linkser, bei denen also die rechte Hemisphäre die für mechanische Arbeiten geübtere ist, durch rechtsseitige Hirnläsionen aphasisch werden.

Ohne auf die verschiedenen Arten der Aphasie einzugehen, wollen wir nur auf die Möglichkeit einer einheitlichen Erklärung nach der Munk'schen Theorie hinweisen.

Die Durchforschung der im Gegensatz zu der Hitzig-schen motorischen sogenannten sensiblen Sphäre ist, wie

---

[3]) Broca, du siège de la faculté du language articulé dans l'hémisphère gauche du cerveau. Bull. de la soc. d'anthropol. Juin 1865.

schon erwähnt, gleichfalls von Hermann Munk[1]) hauptsächlich unternommen worden; wurde derselbe doch erst bei dieser Arbeit auf den Gedanken der Fühlsphäre geführt.

Allerdings hatte schon Hitzig[2]) nach Abtragungen im Bereich der Grosshirnrinde beim Hunde Blindheit des gegenüberliegenden Auges, begleitet von paralytischer Dilatation der entsprechenden Pupille hervorrufen können, ebenso hatte Goltz[3]) auf die bei seinen Exstirpationen oft beobachtete Erblindung der Versuchsthiere hingewiesen, und Ferrier selbst durch directe electrische Reizung ein Sehfeld beim Affen abgrenzen können, allein die wirkliche sichere Bestimmung dieser Sphäre und ihrer Localisation, sowie die Theorie der Erscheinungen auf diesem Gebiete ist das Verdienst H. Munk's. Auf seine Mittheilungen stützen sich hauptsächlich die folgenden Seiten.

Munk verlegt das Gebiet der Sehsphäre in den Hinterhauptslappen, wo er durch Exstirpationen der Rinde in Stücken von 15 Mm. Durchmesser und 2 Mm. Dicke die oben angedeuteten Erscheinungen der Seelenblindheit hervorrufen konnte.

Ein derartig und zwar doppelseitig operirtes Thier läuft frei und unbehindert umher, ohne sich zu stossen, und geht allen Hindernissen vorsichtig aus dem Wege. Allein glotzäugig und dumm scheint es alle Dinge wie

---

[1]) Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin: I. 1876-77 No. 16 u. 17. II. 1876-77 No. 24. III. 1877-78 No. 9 u. 10. IV. 1878-79 No. 4 u. 5. V. 1878-79 No. 18 u. 19.

[2]) Nach Munk: Deutsche med. Wochenschrift. No. 13 u. 15, Seite 153.

[3]) Nach Hitzig i. d. Volkm. Sammlg. No. 112.

fremde und unbekannte anzusehen. Die Ankunft seines Herren, an dem es sonst freudig bellend emporsprang, lässt es kalt; Futternapf und Wassereimer lässt es trotz Hunger und Durst unberührt, kurz, es macht den Eindruck, als ob es seine Gesichtsvorstellungen vollkommen eingebüsst hätte, so dass ihm alles unbekannt geworden, und der Hund in Anbetracht seines Gesichtssinnes einem neugebornen gleich zu achten ist. Er hat eben seine schon erwähnten Erinnerungsbilder verloren.

Doch giebt man dem Thier Gelegenheit, von neuem sehen zu lernen, sich neue Erinnerungsbilder anzueignen, so bessert sich dieser Zustand sehr bald. Drückt man seinen Kopf einmal in den Wassereimer hinein, so sucht es ihn hinfort wieder selbst auf, ist ihm die Peitsche, die es gleichgültig liess, erst einmal exempli causa über den Rücken gefahren, so hält es sich in Zukunft in respectvoller Entfernung von ihr. Gibt man sich Mühe mit dem Hund, sucht man möglichst viel Dinge zu seiner Kenntnissnahme zu bringen, so kann er in 3—5 Wochen sich wieder wie ein normaler Hund verhalten.

Wird nur ein Stück eines Rindenfeldes exstirpirt und das gleichseitige Auge verbunden, so zeigt der Hund mit dem Auge der entgegengesetzten Seite dasselbe Verhalten, während das gleichseitige ungestört functionirt.

Alle diese Erscheinungen fand Munk, wenn er einen gewissen Theil des Hinterhauptslappens, der ungefähr die Mitte der Convexität desselben einnimmt und etwa 15 Mm. Durchmesser hat, exstirpirte. Wir nennen ihn den centralen Theil.

Wird nun ein Theil der peripher um diesen gelegnen Parthie der Rinde, welcher natürlich immer noch im Bereich des Hinterhauptslappens liegen muss, mit

dem Messer entfernt, so scheint auf den ersten Blick der operirte Hund absolut keine Abweichung von der Norm zu zeigen. Wirft man demselben aber verschiedene Fleischstücke vor, so fällt es auf, dass er oft bequem vor ihm liegende unbeachtet lässt, während er sich viel schwerer zu erreichende heranholt. Ebenso folgt er einem von der Seite der verletzten Hemisphäre her vor den Augen vorbeigeführtem Stück Fleisch begierig mit dem Blick, bis man mit demselben vor eine Stelle des Auges der unverletzten Seite kommt, wo er plötzlich das Stück aus dem Gesicht zu verlieren scheint, und er sich verwundert und sichtlich überrascht nach demselben umschaut. Am dritten bis fünften Tage nach der Operation verlieren sich diese Erscheinungen.

Was wird nun aber aus solchen in ihrer Sehsphäre restituirten Hunden nach wiederholter Operation, wenn man ihnen nun die Theile der Rinde, die sie sich wieder mit Erinnerungsbildern anfüllten, und die in der Circumferenz der Narbe liegen müssen, wegnimmt? Derartige Hunde sind sehr schlecht zu behandeln, da nach dem ersten Eingriff die Meningen in der Art empfindlich werden, dass sie an einer fast unausbleiblichen meningitis zu Grunde gehen; Munk ist es trotz dauernder Bemühungen nur an zwei Hunden gelungen, die Wiederholung der Operation mit Erfolg durchzuführen. Aber stellt sich selbst Meningitis ein, wie es auch ohne die Wiederholung der Operation sehr oft nach heftigem Schreck, Indigestion etc. der Fall ist, so übernimmt sie sehr oft die Rolle eines Experimentes, das die Natur für uns anstellt. Man sieht dann die Hunde wieder erblinden, aber nicht blos seelenblind, sondern vollkommen blind (rindenblind) werden, indem sie nun nicht mehr zum

Gehen zu bringen sind und an alle Hindernisse auf dem Wege anstossen.

Alles in Allem berücksichtigt, giebt Munk nun folgende geistreiche Erklärung der Thatsache. Die Sehsphäre des Hundes lässt sich in zwei Theile zerlegen, von denen der eine centrale der Stelle entspricht, nach deren Exstirpation die zuerst erwähnte Seelenblindheit eintritt. Hier lagern sich von einem Mittelpunkt aus, immer grössere Umkreise in den Bereich ziehend, die Erinnerungsbilder der Gesichtswahrnehmungen ab, vielleicht in der Reihenfolge, wie sie dem Bewusstsein „zuströmen", bis endlich mit dem Schluss der Erfahrungen die Grenzschicht der Ablagerungen gegeben ist. Dieser Theil entspricht der Stelle des deutlichsten Sehens auf der Retina, die beim Hunde an der äusseren Hälfte derselben gelegen ist. Mit dieser Stelle war das Thier hauptsächlich gewöhnt zu sehen, und die in diese einmündenden Nervenfasern trugen das Bild der Gegenstände nach dem centralen Felde, wo die Eindrücke in der angegebenen Art aufgespeichert wurden. Nimmt man dem Thiere diesen Theil des Feldes, so nimmt man ihm zugleich den correspondirenden Theil des Auges, auf den es sich bisher verlassen und den es in Folge seiner natürlichen Lage besonders zum Sehen cultivirt hatte.

Das periphere Gesichtsfeld war von vornherein, wie es ja auch bei uns der Fall ist, für das directe Sehen vernachlässigt und nur zur allgemeinen Orientirung im Raume angewandt worden. Ihm entspricht der zweite Theil der Sphäre, der in grösserer Ausdehnung um den centralen ersten gelagert ist. In Folge der Exstirpation der letzteren und der daraus resultirenden Vernichtung der Stelle des besseren Sehens mussten diese vernach-

lässigten Theile in Benutzung gezogen, aber eben wegen dieser Vernachlässigung erst cultivirt, erst angelernt werden. Das Thier musste sich, wie ein neugeborenes, erst wieder in eine neue Welt hineinleben, sich neue Erinnerungsbilder schaffen, und erst dann war es ihm möglich, zu sehen und das Gesehene aufzufassen.

Die Folge der Exstirpation eines Stückes dieser peripheren Sehsphärenparthie ist nun so zu erklären, dass mit dem Ausfall der percipirenden centralen Elemente ein Defect des entsprechenden peripheren Gesichtsfeldes gesetzt, also ein zweiter blinder Fleck erzeugt wird, welcher den gezeigten Gegenstand für das Thier plötzlich verschwinden lässt. Wie aber das Thier und der Mensch durch Erfahrung und Uebung die durch den normalen blinden Fleck veranlasste Störung im Sehfelde überwinden, so pflegen sich auch schon am dritten bis fünften Tage nach der Operation die durch das Auftreten eines neuen blinden Fleckes veranlassten Abnormitäten zu verlieren.

Die gleichen Experimente am Affen zogen ein neues für die Kenntniss der Localisation der Sphären im allgemeinen wie für die Kenntniss der Sehsphäre im besonderen sehr wichtiges Moment in den Bereich der Betrachtung. Auch beim Affen entspricht die Rinde des Hinterhauptslappens der Sehsphäre mit allen ihren eben für den gleichen Rindenbezirk beim Hunde nachgewiesenen Eigenschaften und Erscheinungen. Der Affe wird seelenblind, wenn er auch vermöge seiner Klugheit diesen Schaden sehr schnell wieder ausgleicht, er bekommt Defecte im Gesichtsfeld etc. Exstirpirt man aber die ganze Rinde an der convexen Fläche des Hinterhaupts, so zeigt er die Erscheinungen der Hemiopie.

Munk nahm in Folge dessen Totalexstirpationen einer Sehsphäre auch beim Hunde vor und fand dasselbe Resultat, wenn auch weniger ausgesprochen, indem sich hier die Hemiopie nur auf dem allerperiphersten Theil der Retina zeigte. Er wies auf diese Art die anatomisch schon längst bekannte und durch die Schlüsse der Pathologie längst geforderte Thatsache der unvollständigen Sehnervenkreuzung nach. Der äusserste, lateralste Theil der Retina des Hundes gehört also nicht der gegenseitigen Sehsphäre zu, sondern der gleichseitigen.

Ferner war es Munk im Laufe seiner Exstirpationsversuche aufgefallen, dass in Folge der Entfernung einer zusammenhängenden Rindenparthie sich auch immer der Ausfall des normalen Sehens bei einem zusammenhängenden Stücke der Retina, einer zusammenhängenden Masse von Netzhautelementen zeigte, und er hatte in Folge dessen auf eine correspondirende, regelmässige und continuirliche Anordnung der centralen Sehsphärenelemente einerseits und der Netzhautelemente andererseits geschlossen. Er verfolgte diesen Punkt durch die verschiedenartigst angelegten Exstirpationen und fand, als er die so gewonnenen Resultate verglich, seine Beobachtungen vollkommen durch die Wirklichkeit bestätigt.

Das äusserste laterale Stück der Sehsphäre entspricht, wie schon oben gezeigt wurde, dem äussersten lateralen Stück der gleichseitigen Retina, während der Haupttheil der Sphäre mit der Retina der entgegengesetzten Seite in Verbindung steht, und zwar so, dass man sich die Sehsphäre derart auf die Retina projicirt denken kann, dass der laterale Rand derselben dem lateralen Rande der retina, der mediale dem medialen, der vordere Rand der Sehsphäre dem oberen der retina und der hintere

dem unteren derselben entspricht. Aus diesem Verhältniss folgt auch die Projection der central gelegenen Stelle der Sehsphäre auf die Stelle des deutlichsten Sehens.

Ebenso, wie für das Auge, hat Munk eine besondere Sphäre für das Ohr nachgewiesen, die ihren Sitz in der Rinde des Schläfelappens hat.

Zwar liegt dieses Operationsfeld bei weitem ungünstiger als das erstere, da wegen der Nähe der Ventrikel sehr leicht Durchbruch von Abscessen in dieselben erfolgt und daher die Prognose selbst bei wenig eingreifenden Verletzungen eine bedeutend schlechtere ist, wie dort, aber nichts destoweniger ist es Munk gelungen, eine Reihe von Thieren zu erhalten und die hier vorhandenen Verhältnisse sicher zu stellen.

Das Feld zeigt denselben Zerfall in einen engeren centralen und einen weiteren, mehr peripheren Theil. Wie dort die Erinnerungsbilder der Gesichtswahrnehmungen von einem centralen Punkt aus in immer grösseren Kreisen sich ablagerten und mit ihrem äussersten Kreise eine Grenzschicht der besser cultivirten Sehsphäre gegen den übrigen weniger cultivirten Theil des Rindenfeldes bildeten, und wie nach der Exstirpation dieser Parthie sich mit der Wegnahme der Erinnerungsbilder die Seelenblindheit entwickelte, so findet sich in der Hörsphäre, nahe der unteren Spitze des Schläfelappens, die Sammelstätte der Erinnerungsbilder der Gehörsempfindungen, nach deren Wegnahme das Thier seelentaub wird. Der Hund hört zwar noch und ein gleichmässiges Spitzen der Ohren bildet die Reaction auf jedes ungewöhnliche Geräusch, aber er versteht nicht mehr, was er hört, und ist nicht im Stande, den Befehl seines Herrn auszuführen, indem ihm die Bedeutung des „komm“,

„schön", „Pfötchen" etc. vollkommen verloren gegangen ist. Doch wie jene Hunde wieder sehen lernten, so lernten diese wieder hören, dass ihnen 4—5 Wochen nach der Operation nichts mehr von derselben anzumerken ist. Der Vorgang ist derselbe wie dort. Es lagern sich allmählig neue Erinnerungsbilder in dem peripheren Theil der Hörsphäre ab, der Hund lernt wieder die dunklen Geräusche aus einander zu halten, wendet den Kopf und die Ohrmuschel wieder in richtiger Weise der Schallquelle zu und führt auf Befehl die angelernten Bewegungen wieder aus.

Entfernt man indessen das ganze Gebiet der Hörsphäre, sowohl den centralen wie den peripheren Theil, so wird der Hund rindentaub und reagirt auf kein Geräusch mehr durch Ohrenspitzen, selbst nicht nach Wochen.

Dieselben Wechselbeziehungen nun, welche sich zwischen den betreffenden Rindenfeldern und den zugehörigen peripheren Organen nachweisen lassen, durch die Functionsstörung der letzteren nach der Vernichtung der ersteren, lassen sich auch nachweisen auf dem umgekehrten Wege, indem man die Reaction prüft, welche nach Vernichtung der peripheren Organe auf das centrale erfolgt. Denn nach der alten Regel, dass beim Nichtgebrauch eines Theils Atrophie desselben eintritt, muss die Entwicklung und Ausbildung der Sphären gestört werden, sobald ihre Function überflüssig gsworden ist.

Munk[1]) verfuhr deshalb mit Hunden desselben Wurfes so, dass er 4 bis 6 Tage nach der Geburt einem Theil derselben das Ohr theils ein- theils beiderseitig zerstörte, einem andern Theil das Auge, während er den letzten und dritten Theil unversehrt liess. In dem Wachs-

[1]) Berl. Klin. Wochenschrift 1877. No. 35.

thum der Hunde trat kein Unterschied ein. Nach 8 bis 14 Wochen wurden sie alle getödtet, und bei der Section ergab sich, das die geblendeten Hunde einen mangelhaft ausgebildeten Hinterhauptslappen, die tauben einen eben solchen Schläfelappen hatten. Compensatorisch war dagegen bei den geblendeten Hunden der Schläfe-, bei den tauben der Hinterhauptslappen mehr entwickelt, so dass das Volumen des Grosshirns nur unmerklich verkleinert war.

So ungefähr lauten die Munk'schen Resultate. Wir sind auf dieselben ausführlicher eingegangen, weil sie die ganze Frage von der Localisation der Sphären von einer Seite beleuchten, von der man jedenfalls im besten Stande ist, in die ganze experimentelle Erscheinungsreihe eine einheitliche Erklärung zu bringen.

Zum Schluss dieser Arbeit habe ich noch die angenehme Pflicht zu erfüllen, Hrn. Assistenzarzt Dr. Hiller meinen ergebenen Dank für gütigen Hinweis auf das behandelte Thema auszusprechen.

THESEN.

I. Die Ipecacuanha ist als Brechmittel bei Kindern dem Cupr. sulf. vorzuziehen.

II. Die Sectio cæsarea ist noch in der Agone zu machen.

III. Blutentziehung im Nacken ist bei drohender Meningitis das beste Præventiv-Verfahren.

Verfasser, Karl Franz Ludwig Kobelius, am 8. December 1856 zu Liebenwerda geboren, evang. Confession, erhielt seine Schulbildung auf dem Grossherzogl. Karl-Friedrichs-Gymnasium zu Eisenach. Dasselbe verliess er am 22. März 1876 mit dem Zeugniss der Reife, um als Studirender in das Königl. medicinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut einzutreten. Vom 1. April bis 1. October 1876 genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe im Kaiser-Alexander-Garde-Grenadier-Regiment No. 1. Ostern 1878 bestand er das Tentamen physicum und im Februar 1880 das Examen rigorosum. — Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Curse und Kliniken der Herren: Bardeleben, du Bois-Reymond, Fräntzel, Frerichs, Gurlt, Gusserow, Hartmann, Helmholtz, Henoch, Hirsch, Hofmann, Koch, v. Langenbeck, Leuthold, Leyden, Lewin, Liebreich, Liman, Orth, Peters, Reichert, Schröder, Schweigger, Skrzeczka, Trautmann, Virchow, Wenzel, Wegner, Westphal, Zeller. Allen diesen seinen hochverehrten Lehrern spricht Verfasser seinen aufrichtigsten Dank aus.